

공동주택에서의 바닥충격음 저감소재 특성

- 동탄성계수를 중심으로 -

글 _ 박춘근, 이종필 || 한국생산기술연구원, 환경에너지본부
ckpark@kitech.re.kr, jplee66@kitech.re.kr

1. 서론

우리나라 전체가구수의 50% 이상이 공동주택에서 주거하고 있으며, 생활의 질이 향상되어짐에 따라 공동주택 주거민들의 주거공간에 대한 쾌적성에 대한 욕구가 높아지고 있다. 그러나 공동주택과 같이 주거공간의 밀집도가 높아질수록 거리에 의한 소음의 감쇠가 저하되고, 상대적으로 음의 차단성이 떨어질 뿐만 아니라, 고층화에 따른 경량화 된 자재의 사용과 시공의 편이성 증대로 인하여 윗층 세대에서 발생하는 바닥충격음에 의한 불만이 자주 발생하고 있다. 이에 따라 공동주택 바닥충격음에 대한 기준이 법제화되어 시행되고 있고, 아울러 층간 바닥충격음 저감용 소재에 대한 연구 및 개발이 활발하게 진행되고 있는 실정이다. 일반적으로 바닥충격음은 건물의 구조형식, 바닥슬래브의 두께 및 구성, 주변의 보나 벽에 의한 지지 조건, 마감재의 종류 등 다양한 인자에 의하여 복합적으로 영향을 받는다. 또한 각각의 경계 조건에 대한 시공방법과 사용재료의 변화는 바닥충격음 저감성능에 많은 영향을 미치고 있는 것으로 알려져 있다.^{1,2)} 따라서 본 연구에서는 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 주재료로 하고, 무기질 천연 다공소재 및 EVA chip을 충전재로 한 무기질 복합소재를 제조하여 충전재의 종류 및 첨가량이 동탄성계수에 미치는 영향을 검토하였다. 또한 무기질 복합소재 상·하 표면에 EVA 보드, PE (Polyethylene), PS (Poly-styrene) 엠보싱 보드 등을 결합하여 층상구조의 층간 모듈을 제조하여, 층간 모듈의 구성하고 있는 상·하층부 소재의 종류가 동탄성 계수에

미치는 영향을 검토하였다. 이러한 동탄성 계수를 이용하여 경량충격음 저감 성능을 예측함으로써 바닥충격음 저감소재로서의 적용 가능성을 검토하여 보았다.

2. 실험 방법 및 내용

2.1 무기질 복합소재의 제조

무기질 복합소재를 제조하기 위해 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 주재료로하고 무기질 천연 다공 소재와 EVA Chip을 충전재로 이용하였다. 무기질 천연 다공소재는 기공율이 67%이며, 입경이 2.36~4mm인 것을 사용하였다.

EVA Chip은 EVA 폐자재를 분쇄한 것으로, 국내의 I사에서 제조한 것으로 3mm 이하 제품을 사용하였다. 무기질 복합소재는 Table 1에 나타낸 바와 같이 충전재로서 EVA Chip을 5~15wt% 첨가한 계열(E series)과 무기질 천연 다공 소재를 10~5wt% 첨가한 계열(N series) 뿐만 아니라 EVA chip과 무기질 천연 다공 소재를 혼용한 계열(EN series)로 구분하여 실험을 실시하였다.

이 때 각 조성에 따른 혼합물에 물(W/C=0.485)을 첨가하고 교반하여 paste 상태로 만들었다. 이 paste는 20cm×20cm 크기의 mold를 이용하여 성형한 후 60°C에서 24시간 증기양생을 실시하였다.

2.2 층간 모듈의 제조

앞 절의 조건에 따라 만들어진 무기질 복합소재가 층간 바닥충격음 저감재로서의 가능성을 검토하기 위해 층간 모듈을 제조하였다. 층간 모듈은 무기질 복합소재의

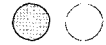


Table 1. Formulations of Inorganic Composite Materials for Floor Impact Noise Reduction

Sample	EVA	IPNM*	OPC	W/C**	시료	EVA	IPNM*	OPC	W/C**
E1	5	-	95	0.485	EN1	5	5	90	0.485
E2	10	-	90	0.485	EN2	5	15	80	0.485
E3	15	-	85	0.485	EN3	10	10	80	0.485
N1	-	10	90	0.485	EN4	10	20	70	0.485
N2	-	20	80	0.485	EN5	10	30	60	0.485
N3	-	30	70	0.485	EN6	15	5	80	0.485
N4	-	40	60	0.485	EN7	15	15	70	0.485
N5	-	50	50	0.485					

* Inorganic porous natural materials ** W/C : ratio of water/cement

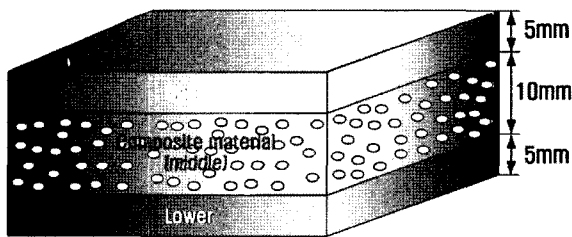


Fig. 1. Module for floor impact Noise reduction.

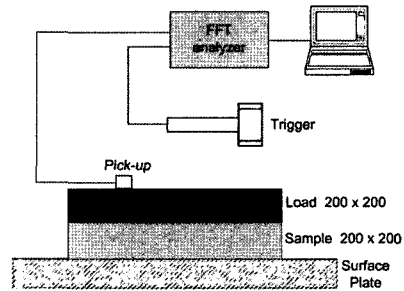
Table 2. The Combinations of Module for Floor Impact Noise Reduction

	Combination of module		
	Upper	Middle	Lower
Module 1	EVA board	Inorganic materials for floor impact sound reduction	EVA board
Module 2	EVA board		PS embossed board
Module 3	Polyethylene		EVA board
Module 4	Polyethylene		PS embossed board
Module 5	Expanded polyethylene		EVA board
Module 6	Expanded polyethylene		PS embossed board

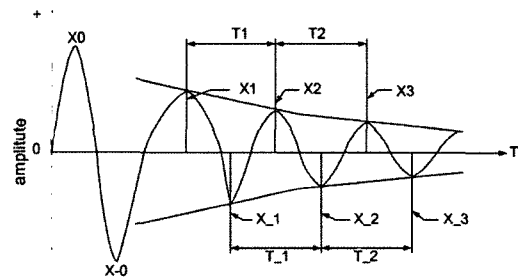
상·하 표면에 EVA 보드, PE(Polyethylene), PS(Poly-styrene) 엠보싱 보드 등으로 구성된 3층 구조(Fig. 1)로 되어 있으며, 그 구성은 Table 2에 나타내었다.

2.3 동탄성 계수의 측정

무기질 바닥충격음 저감소재 및 층간 모듈의 바닥충격음에 대한 특성을 검토하기 위해 동탄성 계수를 측정하였다. 동탄성 계수는 일본 Rion사 Multi-Channels Signal Analyzer System(SA-01)을 이용하여 측정하였으며, 측정은 Fig. 2(a)에 나타난 것과 같이 KS F 2868 규격에 의거하여 펄스가진법중 시계열 해석법에 의해 실시하였다.³⁾ 외부의 진동에 의한 영향을 전혀 받지 않도록 하기 위해 정반(surface plate)을 콘크리트로 만들어 충분한 하중을 가지도록 하였으며, 정반의 표면은 매우 평활하게



(a)



(b)

Fig. 2. (a) Arrangement of measuring machine (b) Wave shape measured.

하였다. 정반의 표면이 평활하지 않을 경우에는 동탄성 계수의 측정 오차 폭이 넓어지기 때문이다. 정반위에 20cm×20cm의 시료를 올려 놓은 후, 그 위에 시료와 동일한 크기의 하중판을 올려 놓았다. 이 때 하중판(load)은 200 kg/m²의 하중을 가지고 있어야 한다. 이렇게 시료를 setting한 후 펄스가진기(trigger)로 일정한 힘으로 하중판을 내려치면 정반에서 반발된 펄스가 Pick-up에서 측정되어 FFT 분석기를 거쳐 컴퓨터로 전달되어진다. FFT를 거쳐 얻어진 측정 데이터는 Fig. 2(b)에 나타난 파형과 같이 측정되어진다. 이러한 파형은 시계열 해석법에

의해 동탄성 계수를 결정한다. 시계열 해석법은 그림 2(b)에 나타낸 자유 진동 부분의 파형의 피크값 사이의 주기를 2개 이상 읽어서 그 평균값으로부터 식(1)에 의해 고유진동수(f_0)를 구한다.

$$f_0 = 1/T_0 \tag{1}$$

여기서 T_0 는 고유 주기의 평균값(sec)이다. 이렇게 구해진 고유 진동수를 이용하여 동탄성계수를 산출한다. 동탄성 계수는 고유진동수로부터 다음의 식(2)에 의해 구해진다.

$$K_d = (2\pi f_0)^2 \cdot m \tag{2}$$

K_d : 단위면적당의 탄성계수 [N/m³]

f_0 : 진동계의 기본 고유주파수 [Hz]

m : 하중판의 단위면적당 질량 [kg/m²]

3. 실험 결과 및 고찰

3.1 동탄성계수와 바닥충격 저감성능

동탄성계수는 재료의 밀도에 큰 영향을 받는 것으로서 동탄성계수가 과다하게 높을 경우에는 바닥충격음 저감 효과가 떨어질 수 있으나 역학적으로 안정성은 확보가 가능하다.

그러나 동탄성계수가 극히 낮은 경우에는 동적 하중이 가해질 경우 유연한 탄력성을 바탕으로 효과적인 충격음 완충이 가능하지만 응력에 대한 물리적 저항이 떨어져 상부 하중에 따른 변형으로 바닥 마감면에서 균열이 발생될 수 있다. 이러한 동탄성 계수는 바닥충격음중 경량 충격음의 저감성능에 큰 영향을 미치고 있다. Fig. 3에 나타낸 것과 같이 동탄성 계수가 증가함에 따라 경량충격음 저감성능은 감소하고 있음을 알 수 있었으며, 동탄성계수와 경량충격음 저감 성능은 회귀분석을 통해 식(3)과 같은 상관관계가 있다는 연구결과가 보고되었다.⁴⁾

$$y = -4.2466\ln(x) + 35.378 \tag{3}$$

이 때 상관관계식의 결정계수(R²)는 0.88로 상관관계가 매우 높음을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 앞서

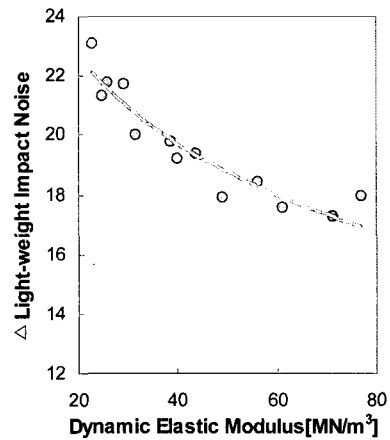


Fig. 3. Relation between dynamic elastic modulus and Reduction property of Light-weight impact noise.

언급한 배합비에 따라 제조된 무기질 복합소재와 층간모들의 동탄성계수를 측정하여 경량충격음의 저감성능을 예측함으로써 바닥충격음 저감소재로서의 사용 가능성을 검토하였다.

3.2 무기질 복합소재의 동탄성 계수

앞에서 언급한 바와 같이 시멘트를 주재료로 하고 무기질 다공성 천연소재, EVA chip을 충전재로 사용한 무기질 복합소재의 동탄성 계수를 측정하고 경량충격음 저감량을 예측하여 보았다. 이때 무기질 복합소재의 두께는 10cm로 고정하였다.

① EVA Chip + OPC(E series)

EVA Chip과 OPC로 구성된 무기질 복합소재의 동탄성 계수는 Fig. 4에 나타낸 바와 같이 30.3~71.94 MN/m³의 범위에서 측정되었다. 이 때 경량충격음은 17.22~20.89

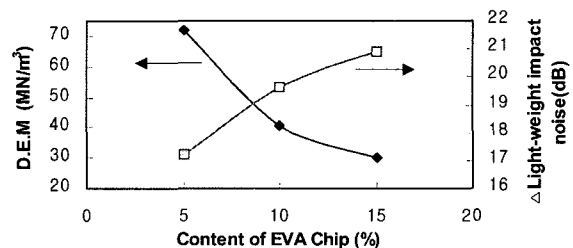


Fig. 4. The properties of inorganic composite materials made by EVA chip + OPC.

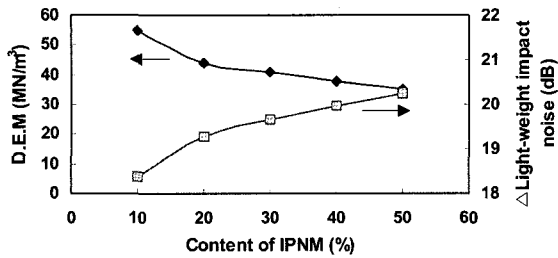


Fig. 5. The properties of inorganic composite materials made by inorganic porous natural materials + OPC.

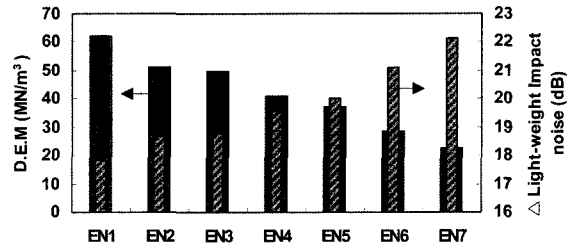


Fig. 6. The properties of inorganic composite materials made by EVA chip + inorganic porous natural materials +

dB의 저감효과가 있음을 예측할 수 있다. 또한 EVA Chip을 10% 첨가하였을 때까지는 동탄성 계수가 급격하게 저감되며, 10% 이상의 첨가량에서는 동탄성계수의 저감 속도는 다소 완만해짐을 알 수 있었다. 또한 EVA Chip을 5% 첨가한 경우와 EVA Chip을 15% 첨가한 경우와 비교하면 경량충격음 저감량의 차이는 3.67 dB로서 충격음 차단 성능이 다소 높은 것으로 판단되어진다.

② 무기질 천연 다공소재 + OPC(N series)

무기질 천연 다공 소재와 OPC로 구성된 무기질 복합 소재의 동탄성 계수는 Fig. 5에 나타낸 바와 같이 35.2~54.7 MN/m² 범위로 측정되었으며, 이 때 경량충격음은 18.38~20.26 dB의 범위에서 저감되는 것으로 측정되었다. 무기질 천연 다공 소재와 OPC로 구성된 무기질 바닥충격음 저감소재의 동탄성 계수는 앞서 언급한 EVA Chip에 비해 완만한 변화를 보이고 있음을 알 수 있었다. 또한 경량충격음 저감량은 무기질 천연 다공소재 10% 첨가시 18.38 dB에서 50% 첨가시 20.26%로 1.87 dB의 저감 효과만을 나타냄으로써 무기질 천연 다공소재의 첨가량 변화에 따른 무기질 복합소재의 경량충격음 저감에 미치는 영향이 EVA Chip을 충전재료 사용하였을 경우에 비해 덜 민감함을 알 수 있다.

③ EVA Chip+무기질 천연 다공소재+OPC(EN series)

EVA Chip과 무기질 천연 다공소재를 함께 사용한 경우 무기질 복합소재의 동탄성 계수에 미치는 영향을 검토하였다. EVA Chip과 무기질 천연 다공소재를 함께 사용한 경우 무기질 복합소재의 동탄성 계수는 Fig. 6에 나

타낸 바와 같이 최대 62.4 MN/m²에서 최소 22.6MN/m²으로 나타났다. 충전재의 함량이 증가함에 따라 동탄성 계수가 감소함을 알 수 있었다. EVA chip의 함량이 증가함에 따라 무기질 복합소재의 동탄성계수는 급격한 감소하였으나, 무기질 천연 다공소재에 함량 증가에 의한 동탄성계수의 감소는 다소 완만한 것으로 판단되어진다. 이러한 효과로 EVA Chip 15%, 무기질 천연 다공소재 15%를 함유한 EN7 시료의 동탄성계수가 22.6 MN/m²으로 가장 낮은 값을 보이고 있음을 알 수 있다. 이 때 경량충격음은 22.14 dB 정도 감소됨으로써 바닥충격음 차단 성능에 큰 영향을 미침을 알 수 있다.

④ 무기질 복합소재의 두께에 따른 동탄성 계수

향후 바닥구조는 기존의 뜬바닥구조와 별도로 열관류율과 층간 바닥 충격음 차단성능을 만족할 경우에는 다양한 형태로 구성되어질 수 있다. 따라서 본 연구에서 개발된 무기질 복합소재의 두께에 따른 동탄성 계수를 측정하여 Fig. 7에 나타내었다.

동탄성계수 측정 결과 무기질 복합소재는 두께가 증가함에 따라 동탄성 계수가 감소되고 있음을 관찰할 수 있었다. 특히 EVA Chip + OPC 로 구성된 무기질 복합소재의 동탄성계수는 두께 30mm까지는 동탄성 계수의 감소폭이 크지만 30mm 이상으로 되면 동탄성 계수의 감소폭이 완만해짐을 알 수 있었다. 따라서 EVA Chip + OPC 로 구성되어 있는 무기질 복합소재의 경우 경제성을 고려한 최적 두께는 30mm로 판단되어진다. 또한 무기질 천연 다공 소재 + OPC로 구성된 무기질 복합소재는 무기질 천연 다공소재를 10, 20% 첨가하였을 경우

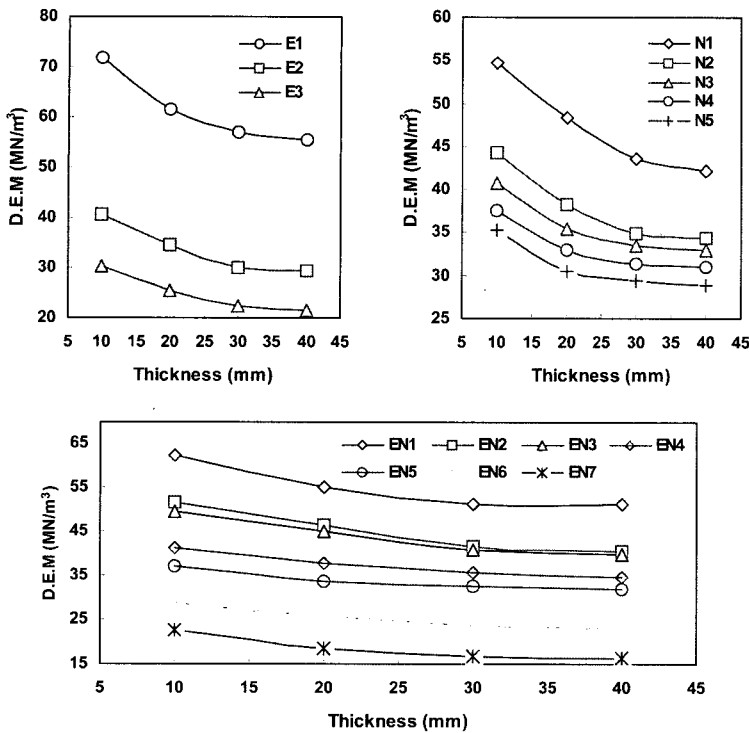


Fig. 7. Dynamic elastic modulus of inorganic composite materials according to thickness.

30mm를 전후해서 동탄성계수의 감소폭의 변화를 보이고 있으며, 30% 이상 첨가하였을 경우에는 20 mm를 전후해서 동탄성계수 감소폭의 변화를 보였다. 따라서 무기질 천연 다공 소재 + OPC로 구성된 소재의 경우 최대 경제성을 고려한 최적 두께는 20 mm와 30 mm 사이로서 25 mm가 적당할 것으로 판단되어진다. 또한 EVA Chip + 무기질 천연 다공 소재 + OPC로 구성된 소재도 역시 20 mm 혹은 30 mm를 전후로 동탄성계수 감소폭의 변화를 보이고 있었으며, 이들 소재의 두께도 역시 경제성을 고려할 경우 25 mm 정도가 적당할 것으로 판단되어진다.

3.3 층간모듈의 동탄성 계수

무기질 복합소재의 바닥충격을 저감용 소재로 적용하기 위해 층간 모듈을 제조하였다. 층간 모듈은 앞서 언급한 바와 같이 무기질 복합소재의 상·하 표면에 EVA 보드, PE, PS 엠보싱보드를 이용해 모듈화 하였으며, 이때 각 소재의 두께의 경우 상·하층부 소재는 각각 5 mm으

로 하고, 중층부 소재는 10 mm로 구성하였다.

① EVA chip + OPC

EVA chip + OPC로 구성되어 있는 무기질 복합소재를 모듈화하여 동탄성 계수를 측정된 결과 모듈의 동탄성 계수는 Fig. 8과 Table 3에 나타낸 바와 같이 10.9~47.2 MN/m²의 범위로 무기질 복합소재 단독 측정값에 비해 7.5~53.54 MN/m²의 범위로 감소되었으며, E3를 중간층 소재로 하여 만든 모듈 3의 경우 동탄성 계수가 10.9 MN/m²으로 가장 낮게 측정되었다. 각 모듈의 동탄성계수 측정값을 비교해보면 EVA 보드를 상층부 및 하층부 소재로 사용한 모듈의 경우의 동탄성계수의 개선치가 가장 저조하게 나타났으며, PE를 상층부, PS 엠보싱보드를 하층부 소재로 적용한 모듈의 경우가 동탄성계수의 개선치가 가장 양호한 것으로

나타났다. 또한 동탄성계수의 저감효과로 인해 경량충격음은 무기질 복합소재에 비해 전체적으로 4.15~5.78dB의 저감효과를 보였다.

② 무기질 천연 다공소재 + OPC

무기질 천연 다공소재와 OPC로 구성된 무기질 복합소재를 모듈화하여 동탄성계수를 측정된 결과 층간 모듈의 동탄성계수는 Fig. 9와 Table 3에 나타낸 바와 같이

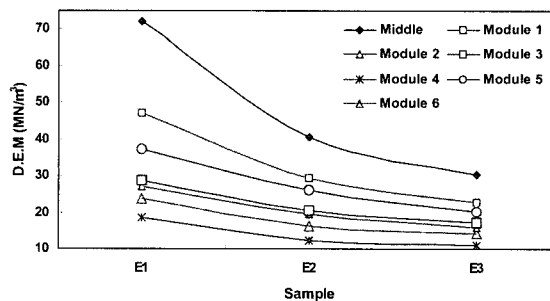


Fig. 8. Dynamic Elastic modulus of module for impact noise reduction (E series).

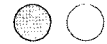


Table 3. Dynamic Elastic Modulus of Module for Floor Impact Noise Reduction

Series*	Middle part only**	Module 1	Module 2	Module 3	Module 4	Module 5	Module 6
E1	71.94	47.2	27.2	28.7	18.4	37.1	23.9
E2	40.61	29.4	19.4	20.5	12.3	26	16.2
E3	30.3	22.8	15.9	17.2	10.9	20.3	14.4
N1	54.7	38.3	24.3	27.1	17.5	34.4	21.2
N2	44.2	32.4	20.5	22.9	13.3	28.3	16.9
N3	40.7	28.4	17.3	20.4	12.0	24.1	15.3
N4	37.6	26.8	17.0	19.2	11.4	22.9	14.5
N5	35.2	26.1	16.8	18.9	10.6	22.6	14
EN1	62.4	42.3	35.5	37.9	31.3	39.7	33.7
EN2	51.5	37.5	33.2	34.1	26.7	35.4	29.3
EN3	49.7	33.8	28.6	30.3	24.9	32.3	27.2
EN4	41.4	31.3	25.3	28.6	22.5	30.4	24.8
EN5	37.2	28.1	22.2	25.4	20.1	26.3	21.5
EN6	28.9	21.1	16.8	18.3	13.9	19.8	15.6
EN7	22.6	17.4	12.5	14.7	9.8	15.2	11.7

* Series of inorganic materials for floor impact sound reduction

** inorganic materials for floor impact sound reduction

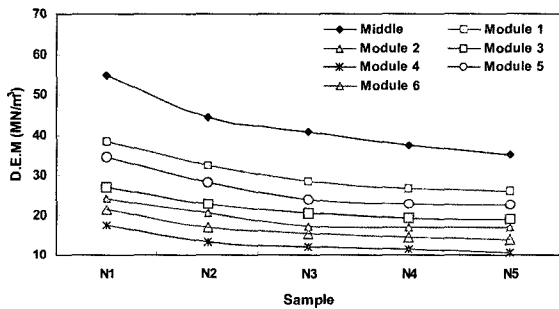


Fig. 9. Dynamic Elastic modulus of module for impact noise reduction(N series).

10.6~38.3 MN/m³의 범위로 측정되었으며, 무기질 복합소재 단독에 비해 9.1~37.2 MN/m³의 저감효과를 보이고 있다. 특히 무기질 천연 다공소재를 50% 첨가한 소재의 경우 상층부에 PE, 하층부에 PS 엠보싱보드를 적용할 경우 동탄성계수가 10.6MN/m³으로 가장 낮았으며, 무기질 복합소재에 비해 24.6 MN/m³ 저감되었으며, 경량충격음 저감량은 5.10 dB이었다. 무기질 복합소재에 대한 층간 모듈의 성능 분석 결과 EVA Chip + OPC로 구성된 소재와 동일하게 EVA 보드를 상층부 및 하층부 소재로 사용한 모듈의 경우가 동탄성계수가 가장 저조하게 나타났으며, PE를 상층부, PS 엠보싱 보드를 하층부 소재로 적용한 모듈의 경우가 가장 우수한 특성을 보임을 알 수 있었다.

③ EVA Chip + 무기질 천연 다공소재 + OPC

EVA Chip + 무기질 천연 다공소재 + OPC로 구성된 무기질 복합소재를 층간 모듈화한 시료는 전체적으로 9.8~42.3 MN/m³의 범위의 동탄성계수로 측정되었으며, 무기질 복합소재중 동탄성계수가 가장 낮았던 EN7 (EVA Chip 15%, 무기질 천연 다공소재 15%) 소재에 PE를 상층부, PS 엠보싱보드를 하층부 소재로 적용한 층간모듈에서 9.8MN/m³으로 가장 낮은 동탄성 계수값을 나타내었다.

이 조건에서의 경량충격음 저감량은 25.69 dB로서 모듈화한 경우 EN7 단독의 경량충격음 저감량에 비해 3.55dB의 개선효과가 나타났다.

④ 층간모듈의 최적화

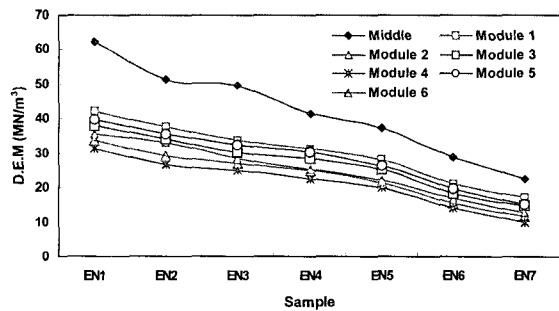


Fig. 10. Dynamic Elastic modulus of module for impact noise reduction(EN series).

Table 4. Impact Noise Reduction of Light-weight Impact Source

Series*	Middle part only**	Module 1	Module 2	Module 3	Module 4	Module 5	Module 6
E1	17.25	19.04	21.37	21.14	23.03	20.06	21.92
E2	19.67	21.04	22.81	22.57	24.74	21.56	23.57
E3	20.91	22.12	23.65	23.32	25.25	22.61	24.07
N1	18.38	19.90	21.83	21.37	23.22	20.35	22.41
N2	19.29	20.61	22.55	22.08	24.39	21.18	23.37
N3	19.64	21.17	23.27	22.57	24.83	21.86	23.79
N4	19.98	21.41	23.35	22.83	25.04	22.09	24.02
N5	20.26	21.53	23.40	22.90	25.35	22.14	24.17
EN1	17.82	19.48	20.22	19.94	20.75	19.74	20.44
EN2	18.64	19.99	20.50	20.39	21.43	20.23	21.03
EN3	18.79	20.43	21.14	20.89	21.73	20.62	21.35
EN4	19.57	20.75	21.66	21.14	22.16	20.88	21.74
EN5	20.02	21.21	22.21	21.64	22.64	21.49	22.35
EN6	21.09	22.43	23.40	23.03	24.20	22.70	23.71
EN7	22.14	23.25	24.65	23.96	25.69	23.82	24.93

* Series of inorganic materials for floor impact sound reduction ** Inorganic materials for floor impact sound reduction

무기질 복합소재의 제조에 있어 충전재를 EVA Chip으로 사용하는 것이 무기질 천연 다공소재를 사용하는 것보다 동탄성계수를 저감시키는데 효과적임을 알 수 있었다. 또한 EVA Chip 혹은 무기질 천연 다공소재를 단독으로 첨가한 경우에 비해 EVA Chip과 무기질 천연 다공소재를 함께 첨가할 경우 무기질 복합소재의 동탄성계수가 보다 효과적으로 저감되는 것을 알 수 있었다. 무기질 복합소재의 동탄성 계수가 가장 낮은 배합비는 EVA Chip 15%, 무기질 천연 다공소재 15%를 충전재로 사용한 것으로, 이 때 동탄성계수는 22.6MN/m³, 경량충격음 저감량은 22.14 dB이었다.

그리고 이 무기질 복합소재를 이용하여 층간 모듈화할 경우 상층부 소재로 PE, 하층부 소재로 PS 엠보싱 보드를 적용한 모듈의 동탄성계수가 가장 낮은 9.8MN/m³이었다.

따라서 최적의 모듈은 EVA Chip 15%, 무기질 천연 다공소재 15%를 충전재로 구성된 무기질 복합소재에 상층부 PE, 하층부 PS 엠보싱 보드로 구성된 층간 모듈인 것으로 판단되어진다.

4. 결 론

동탄성계수와 경량충격음 저감량과의 관계에 매우 상관성이 높음을 통해 본 연구에서 개발된 무기질 복합소

재 및 층간모듈의 동탄성계수를 측정함으로써 경량충격음 저감성능을 예측하여 보았다. 동탄성계수는 EVA Chip이나 무기질 천연 다공소재의 함량이 증가할수록 저하되어 경량충격음 저감에는 효과적임을 알 수 있었다. 특히 EVA Chip과 무기질 천연 다공소재를 함께 사용한 소재가 EVA Chip 혹은 무기질 천연 다공소재 단독으로 사용하였을 경우보다 동탄성계수가 낮게 나타났으며, EVA Chip 15%, 무기질 천연 다공소재 15% 첨가한 소재에서 가장 낮은 동탄성계수값을 보였으며, 이 때 동탄성계수값은 22.6MN/m³이었으며, 경량충격음 차단성능 저감량은 21.14 dB인 것으로 밝혀졌다.

또한 무기질 복합소재의 두께에 따른 동탄성계수는 30mm 정도의 두께까지는 두께 증가에 따라 동탄성계수가 감소하지만 이상의 두께에서는 동탄성 계수의 저감속도가 급격하게 감소됨으로써 약 30mm 정도가 최대의 두께로 고려되어진다. 이들 무기질 복합소재는 다양한 소재의 고분자 재료와 모듈화하여 동탄성 계수를 측정할 결과 PE를 상층부 소재로, PS 엠보싱 보드를 하층부 소재로 구성된 층간 모듈이 동탄성 계수가 가장 낮은 것으로 나타났다. 특히 EVA Chip 15%, 무기질 천연 다공소재 15%로 구성된 무기질 복합소재와 PE(상부층), PS 엠보싱 보드(하층부)로 구성된 층간 모듈의 동탄성계수가 9.8MN/m³로 가장 낮게 측정되었으며, 이때 경량충격음 저감량은 22.80 dB로 예측되어졌다.



참고문헌

1. S.Y.Kim, J.Y.Sohn, C.G.Cho, and M.J.Kim, "Impact Sound Insulation Performance of Floor According to the Depth of Concrete Slabs in Apartment Buildings", Journal of the Architectural Institute of Korea, 15[1] 263-266 (1995)
2. J.H.Jang, "A Study on the Reduction Effects of Floor Impact Noise Insulators in Apartment Houses", Journal of the Architectural Institute of Korea, 18[4] 205-212 (2002)
3. Korean Standards Association, "Determination of Dynamic Stiffness of Materials Used under Floating in Dwellings", KS F 2868 (2003).
4. J.W.Lee, G.C.Jeong, and Y.P.Kown, "Correlation between Dynamic Characteristics of Isolation Material and Impact Noise Reduction of Light-weight Impact Source", Proc. of the KSNVE Annual Autumn Conference, 191-195(2003).

●● 박춘근



- 1982년 한양대학교 무기재료공학 학사
- 1984년 한양대학교 무기재료공학 석사
- 1993년 Pennsylvania Univ. 재료공학 공학박사
- 1984-2000년 쌍용중앙연구소 연구실장
- 2000년-현재. 한국생산기술연구원 수석연구원

●● 이종필



- 1989년 한양대학교 무기재료공학 학사
- 1991년 한양대학교 무기재료공학 석사
- 1991-2000년 동양중앙연구소 선임연구원
- 2000-2002년 (주)티에이엔 연구소장
- 2002년-현재. 한국생산기술연구원 선임연구원